

Eric S. Hyman, Reg. No. 30,139



별첨 사본은 아래 출원의 원본과 동일함을 증명함.

This is to certify that the following application annexed hereto is a true copy from the records of the Korean Intellectual Property Office.

출원 번호 : 10-2003-0072482  
Application Number

출원 년 월 일 : 2003년 10월 17일  
Date of Application OCT 17, 2003

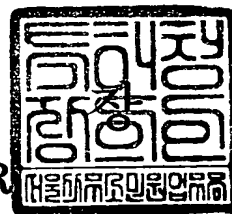
출원인 : 한국전자통신연구원  
Applicant(s) Electronics and Telecommunications Research Ins



2004 년 03 월 09 일

특 허 청

COMMISSIONER



## 【서지사항】

【서류명】	특허출원서
【권리구분】	특허
【수신처】	특허청장
【참조번호】	0003
【제출일자】	2003. 10. 17
【국제특허분류】	H04B 7/26
【발명의 명칭】	인터넷 차별 서비스 망에서 입력 호 상태를 반영한 적응적 연결 수락 제어방법
【발명의 영문명칭】	Adaptive Call Admission Control Scheme in DiffServ Network
【출원인】	
【명칭】	한국전자통신연구원
【출원인코드】	3-1998-007763-8
【대리인】	
【명칭】	특허법인씨엔에스
【대리인코드】	9-2003-100065-1
【지정된변리사】	손원 , 함상준
【포괄위임등록번호】	2003-046223-6
【발명자】	
【성명의 국문표기】	양미정
【성명의 영문표기】	YANG, Mi Jung
【주민등록번호】	680820-2091012
【우편번호】	305-345
【주소】	대전광역시 유성구 신성동 두레아파트 105동 1203호
【국적】	KR
【발명자】	
【성명의 국문표기】	이우섭
【성명의 영문표기】	RHEE, Woo Seop
【주민등록번호】	600611-1042411
【우편번호】	305-755
【주소】	대전광역시 유성구 어은동 한빛아파트 101-1702
【국적】	KR

**【발명자】**

**【성명의 국문표기】** 함진호  
**【성명의 영문표기】** HAHM, Jin Ho  
**【주민등록번호】** 580302-1000828  
**【우편번호】** 305-755  
**【주소】** 대전광역시 유성구 어은동 한빛아파트 112-804  
**【국적】** KR

**【발명자】**

**【성명의 국문표기】** 김영선  
**【성명의 영문표기】** KIM, Young Sun  
**【주민등록번호】** 571129-1029747  
**【우편번호】** 305-755  
**【주소】** 대전광역시 유성구 어은동 한빛아파트 105-1101  
**【국적】** KR

**【발명자】**

**【성명의 국문표기】** 이준화  
**【성명의 영문표기】** LEE, Jun Hwa  
**【주민등록번호】** 770526-2403017  
**【우편번호】** 301-769  
**【주소】** 대전광역시 중구 중촌동 금호아파트 11동 806호  
**【국적】** KR

**【발명자】**

**【성명의 국문표기】** 김상하  
**【성명의 영문표기】** KIM, Sang Ha  
**【주민등록번호】** 580202-1041523  
**【우편번호】** 302-744  
**【주소】** 대전광역시 서구 삼천동 가람아파트 6-1404  
**【국적】** KR

**【심사청구】**

청구

**【취지】**

특허법 제42조의 규정에 의한 출원, 특허법 제60조의 규정에 의한 출원심사를 청구합니다. 대리인  
특허법인씨엔에스 (인)

**【수수료】**

【기본출원료】	20	면	29,000	원
---------	----	---	--------	---

【가산출원료】	3	면	3,000	원
---------	---	---	-------	---

【우선권주장료】	0	건	0	원
----------	---	---	---	---

【심사청구료】	10	항	429,000	원
---------	----	---	---------	---

【합계】	461,000	원
------	---------	---

【감면사유】	정부출연연구기관
--------	----------

【감면후 수수료】	230,500	원
-----------	---------	---

**【기술이전】**

【기술양도】	희망
--------	----

【실시권 허여】	희망
----------	----

【기술지도】	희망
--------	----

**【첨부서류】**

1. 요약서·명세서(도면)\_1통 2. 정부출연연구기관등의 설립·운영 및 육성에 관한 법률 제2조에 의한 정부출연연구기관에 해당함을 증명하는 서류\_1통

**【요약서】****【요약】**

본 발명은 입구 에지 노드가 할당 받은 대역을 다 사용한 경우 해당 패스에 유입된 입력 호의 상태를 반영하여 추가 요구 대역량을 예측하여 대역폭 브로커에 요청하고 추가 할당된 대역을 이용하여 연결 수락 제어를 수행하도록 하는 인터넷 차별 서비스 망에서의 입력 호 상태를 반영한 적응적 연결 수락 제어방법에 관한 것이다.

본 발명은, 대역폭 브로커, 다수의 입,출구 에지 노드 및 코어 노드를 포함하는 인터넷 차별 서비스 망에서 입력 호 상태를 반영한 적응적 연결 수락 제어방법에 있어서, 인터넷 차별 서비스 망 내의 입,출구 에지 노드간 각 패스별로 초기 할당된 대역량 내에서 새로운 연결에 대한 연결 수락 제어를 입구 에지 노드에서 수행하는 제1단계; 선택된 특정 패스에 할당된 여유 대역량과 상기 입구 에지 노드에 들어온 새로운 연결의 설정 요청 호의 요구 대역량을 비교하여 상기 여유 대역량이 상기 요구 대역량을 만족하지 못하는 경우 대역폭 브로커에게 추가 요청할 대역량을 예측하는 제2단계; 및 상기 예측된 추가 요청 대역량을 기반으로 추가 대역을 요청하고 상기 해당 패스의 대역 정보를 변경하고 연결 수락 제어를 수행하는 제3단계를 포함한다.

본 발명에 의하면, 자원 사용의 효율성을 최대화시키면서 확장성을 높이고 복잡성을 감소시켜 인터넷 망에서의 품질 보장형 서비스 및 실시간 서비스 등의 고부가가치 서비스를 효율적으로 제공할 수 있다.

**【대표도】**

도 3

1020030072482

출력 일자: 2004/3/10

【색인어】

대역폭 브로커, 연결수락제어, 대역량. 예측, 차별 서비스 망, 입력 호

## 【명세서】

### 【발명의 명칭】

인터넷 차별 서비스 망에서 입력 호 상태를 반영한 적응적 연결 수락 제어 방법{Adaptive Call Admission Control Scheme in DiffServ Network}

### 【도면의 간단한 설명】

도 1은 본 발명이 적용되는 인터넷 차별화 서비스 망 구성도이다.

도 2는 본 발명에 따른 대역폭 브로커에서 초기 패스 레벨 대역 할당과정을 보이는 흐름도이다.

도 3은 본 발명에 따른 입구 에지 노드에서의 연결 수락 제어과정을 보이는 흐름도이다.

도 4는 본 발명에 따른 패스별 할당 대역 감소과정을 보이는 흐름도이다.

도 5는 본 발명에 따른 대역량 상태 변수 사용에 대한 예시도이다.

\* 도면의 주요 부분에 대한 부호의 설명 \*

101 : 대역폭 브로커                      102 : 입구 에지 노드

103 ; 출구 에지 노드                      104~106 : 코어 노드

### 【발명의 상세한 설명】

### 【발명의 목적】

### 【발명이 속하는 기술분야 및 그 분야의 종래기술】

<9>      본 발명은 인터넷 차별 서비스 망에서의 연결 수락 제어방법에 관한 것으로, 특히 인터넷 차별 서비스 망에서 입구 에지 노드가 할당 받은 대역을 다 사용한 경우 해당 패스에 유입된 입력 호의 상태를 반영하여 추가 요구 대역량을 예측한 후 이를 대역폭 브로커에 요청하고



추가 할당된 패스 대역을 이용하여 입구 에지 노드가 연결 수락 제어를 수행하도록 하는 인터넷 차별 서비스 망에서의 입력 호 상태를 반영한 적응적 연결 수락 제어방법에 관한 것이다.

<10> 최근, 인터넷 망은 엑스디에스엘(xDSL) 및 메트로 이더넷(Metro Ethernet) 등과 같은 전송 기술의 발달로 인한 망의 광대역화가 계속되고 있다. 또한 다양한 인터넷 멀티미디어 콘텐츠 개발로 인터넷 방송(Internet Broadcasting), VoIP (Voice over IP), 가상 사설 망(Virtual Private Network)과 같이 서비스 품질 보장을 요구하는 새로운 응용 서비스들이 출현함에 따라 인터넷 서비스 사용자들은 고품질의 보장형 서비스를 받기 위해 차별화된 서비스를 요구하기에 이르렀으며, 이로 인해 인터넷 망에서의 서비스 품질 보장 기술이 주요한 연구 과제로 등장하고 있다. 이에 따라, 인터넷 망에서는 최선형(best effort) 서비스 형태에서 탈피해서 다양한 요구 사항을 가진 서비스 응용들을 지원하기 위해 대역폭의 보장뿐만 아니라 전송 신뢰성, 실시간성 등을 충족시킬 수 있는 서비스 품질 보장 기술들이 제시되어야 한다.

<11> 이러한 인터넷 망에서의 서비스 품질 보장 기술로는 연결수락제어(Connection Admission Control), 폭주제어(Congestion Control), 트래픽 셰이핑(Shaping) / 미터링(Metering) / 마킹(Marking) 및 스케줄링(Scheduling) 등이 제시되고 있으며 이들 중 가장 먼저 요구되는 것은 연결수락제어 기능이며, 이의 목적은 사용자가 요구하는 패킷 손실률(loss probability)이나 지연(delay) 요구 사항을 보장해 줄 수 있는 신뢰성 있는 패스를 망에서 제공할 수 있도록 망 자원(Resource)을 할당하는 것이다.

<12> 이러한 연결수락제어 방법 중에서 전화망이나 패킷망에서 주로 사용된 파라미터 기반 연결 수락 제어(Parameter based admission Control)는 망내 각 입구 에지 노드에서 설정 요구된 각 연결들에 대한 파라미터 및 상태를 패스상의 모든 노드에서 관리해야 하기 때문에 이를 인터넷 망에 적용할 경우 대형화되고 있는 인터넷 코아망에서는 확장성(Scalability)이나

복잡성(Complexity) 측면에서 큰 문제가 있다. 또한, 측정 기반 연결 수락 제어(Measurement based admission control)는 트래픽 예측에 있어서 입력 트래픽에 대한 평형 상태(Steady state)의 평균 도착률을 기반으로 입력 트래픽을 예측해야 하지만 이는 부정확한 연결 수락 제어를 수행할 가능성이 많다.

<13> 또한, 대역폭 브로커(Bandwidth Broker)를 이용하는 정적 프로비저닝(Static Provisioning) 방식은 동적으로 가변되는 인터넷 트래픽이나 라우팅 등의 망 상황에 적응할 수 없고, 망 자원 할당 변경이 일정 기간 단위로 이루어짐으로 망 자원을 효율적으로 사용할 수 없고 다양하게 변하는 망의 상태를 반영할 수 없으므로 자원 활용면에서 비 효율성을 갖는다. 이를 보완하기 위해 연구 중인 동적 프로비저닝(Dynamic Provisioning) 방식은 망의 상태를 동적으로 반영할 수는 있으나 대역폭 브로커에서 망내 링크 레벨의 대역까지 모든 노드로부터 보고 받아 관리해야 하며 각 노드와 대역폭 브로커와의 통신이 빈번하여 확장성을 제공하지 못하며 복잡성이 커진다.

<14> 나아가, 대역폭 브로커를 이용하는 연결 수락 제어방법은 모든 연결 요청에 대해 연결 수락 제어를 대역폭 브로커에서 수행해야 하므로 연결 수락의 응답이 즉각적이지 못하며 대역폭 브로커에 집중되는 문제점을 갖는다.

<15> 한편, 인터넷 망에서 사용자 서비스 품질(QoS)을 보장하기 위한 연결 수락 제어방법이 PCT 특허출원, WO 00/3029호(명칭:Providing Admission Control and Network Quality of Service with a Distributed Bandwidth Broker)에 개시되어 있다. 상기 선행특허의 경우 대역폭 브로커의 복잡성을 피하기 위해 제어 메시지를 이용하여 망 내 각 노드에서 각각 연결 수락 제어를 수행한다. 또한, 초기에 quota 단위로 대역을 패스에 할당하여 연결 수락 제어하고 상기 할당한 quota를 모두 사용하면 패스 상의 모든 링크에 새로운 quota를 할당 가능한지를 점

검한 후 새로운 quota를 할당하여 연결 수락을 제어하는 방법이 개시되어 있다(참고논문 - 『Zhi-Li Zhang, "On Scalable Design of Bandwidth Broker" IEICE Trans. Commun., Vol.E84-B, No.8, pp.2011-2025, 2001.8』). 그러나, 상기 선행논문에 기재된 방법은 quota 단위를 얼마로 하는지의 문제와 패스에 할당된 quota를 다 사용한 경우 새로운 quota를 할당하기 위해 패스 상의 모든 링크에 대한 대역을 검토해야 하는 단점이 있다.

#### 【발명이 이루고자 하는 기술적 과제】

<16> 본 발명은, 상기한 바와 같이 대역폭 브로커를 사용한 연결 수락 제어 방법에서 발생되는 종래의 문제점을 해결하기 위해 제안된 것으로, 대역폭 브로커로부터 할당 받은 패스별 대역 범위 내에서는 입구 에지 노드가 연결 수락 제어를 수행하고, 상기 할당 받은 대역을 다 사용한 경우 해당 패스에 유입된 입력 호의 상태를 반영하여 추가 요구 대역량을 예측하여 이를 대역폭 브로커에 요청하고 추가 할당된 패스 대역을 이용하여 입구 에지 노드가 연결 수락 제어를 수행하는 인터넷 차별 서비스 망에서 입력 호 상태를 반영한 적응적 연결 수락 제어방법을 제공하는데 그 목적이 있다.

<17> 또한, 본 발명은 상기와 같은 예측에 의해 추가로 할당 받은 패스 대역이 일정 범위 내에서 소모되지 않으면 상기 할당 받은 대역량을 감소시키고 이를 대역폭 브로커에게 되돌려 줌으로써 효율적인 자원 사용을 가능하게 하는 인터넷 차별 서비스 망에서 입력 호 상태를 반영한 적응적 연결 수락 제어방법을 제공하는데 다른 목적이 있다.

## 【발명의 구성 및 작용】

- <18>      상기 목적을 달성하기 위한 본 발명에 따른 연결 수락 제어방법은, 대역폭 브로커, 다수의 입,출구 에지 노드 및 코어 노드를 포함하는 인터넷 차별 서비스 망에서 입력 호 상태를 반영한 적응적 연결 수락 제어방법에 있어서,
- <19>      입,출구 에지 노드간 각 패스별로 초기 할당된 대역량 내에서 새로운 연결에 대한 연결 수락 제어를 입구 에지 노드에서 수행하는 제1단계; 특정 패스(Pr)에 할당된 여유 대역량과 상기 입구 에지 노드에 들어온 새로운 연결의 설정 요청 호의 요구 대역량을 비교하여 상기 여유 대역량이 상기 요구 대역량을 만족하지 못하는 경우 대역폭 브로커에게 추가 요청할 대역량을 예측하는 제2단계; 및 상기 예측된 추가 요청 대역량을 기반으로 추가 대역을 요청하고 상기 해당 패스(Pr)의 대역 정보를 변경하고 연결 수락 제어를 수행하는 제3단계를 포함한다.
- <20>      본 발명의 일 실시예에서, 상기한 본 발명에 따른 연결 수락 제어방법은, 상기 추가 할당 받은 대역량이 일정 범위 내에서 소모되지 않는 경우 상기 할당 받은 대역량을 감소시키고, 상기 감소된 대역량을 상기 대역폭 브로커에게 되돌려주는 제4단계를 추가로 포함할 수 있다.
- <21>      상술한 목적 및 특징들, 장점은 첨부된 도면과 관련한 다음의 상세한 설명을 통하여 보다 분명해 질 것이다. 이하, 본 발명의 바람직한 실시예가 첨부된 도면을 참조하여 본 발명을 상세히 설명한다. 본 발명에 첨부된 도면에서 실질적으로 동일한 구성 및 기능을 가진 구성요소들은 동일한 도면부호를 사용할 것이다.
- <22>      도 1은 본 발명이 적용되는 인터넷 차별화 서비스 망의 구성도이다. 도 1을 참조하면, 본 발명이 적용되는 인터넷 차별화 서비스 망(100)은, 망의 에지에 위치하는 입구 에지 노드

((Ingress Edge Node)(102), 출구 에지 노드(Egress Edge Node)(103)와, 망의 내부에 위치하는 코어 노드(Core Node)(104)와, 그리고 이들 노드간의 대역 자원을 관리하는 대역폭 브로커(Bandwidth Broker)(101)를 포함하여 구성된다. 도면에는 상기 입구 에지 노드(102) 및 출구 에지 노드(103)가 각각 하나씩만 도시되어 있으나, 다른 실시예에서는 다수개가 존재할 수 있으며, 상기 코어 노드(104~106)도 더 많이 존재할 수도 있다. 상기 대역폭 브로커(101)는 라우팅 프로토콜을 이용하여 결정된 망내 모든 에지 노드(102)(103)간 패스에 대해 초기 대역 할당을 수행하고 이를 입구 에지 노드(102)에 통보 한다. 또한, 상기 입구 에지 노드(102)에서 추가 대역 할당을 요청하는 경우 해당 패스 내의 자원 상태에 따라 추가 대역 할당을 수행하며, 기 할당 대역 중 사용되지 않는 자원을 회수하여 관리하는 기능을 수행한다.

<23>        상기 입구 에지 노드(102)는 상기 대역폭 브로커(101)로부터 할당 받은 대역량 내에서 각 입력 호에 대한 연결 수락 제어를 수행한다. 또한, 상기 할당 받은 대역을 모두 소모한 경우 현재까지 입력된 호의 상태를 반영하여 추가 대역을 예측하고 상기 예측된 추가 대역의 할당을 상기 대역폭 브로커(101)에게 요청하며, 일정 범위 내에서 소모되지 않으면 기 할당 받은 대역을 다른 패스가 사용 가능하도록 한다. 대역의 할당 및 회수로 인한 자원 변화는 상기 대역폭 브로커(101)에 의해 망 내 노드(104~106)들에게 통보된다.

<24>        도 2는 본 발명에 따른 대역폭 브로커에서의 초기 패스 레벨 대역 할당과정을 보이는 흐름도이다. 도 2를 참조하면, 먼저 라우팅 프로토콜을 이용하여 인터넷 차별화 서비스 망 내 모든 에지 노드(102)(103)간 패스를 결정한다(S202). 즉, 모든 에지 노드(102)(103) 사이의 패스가 결정되고 입구 에지 노드(102)에 도착한 입력 호의 목적지 주소로 해당 패스를 결정하고 그 패스에 할당된 대역량 중 여유 대역량을 기반으로 연결 수락 제어가 수행되는 것이다. 이어,

각 패스 별 초기 대역량을 대역폭 브로커(101)가 결정한다(S204). 상기 결정된 패스 별 초기 대역 할당량은 모든 입구 에지 노드(102)에게 통보된다(S206).

<25> 도 3은 본 발명에 따른 입구 에지 노드에서의 연결 수락 제어과정을 보이는 흐름도이다. 도 3을 참조하면, 입구 에지 노드(102)에 새로운 플로우의 설정 요구에 대한 호가 입력되면 (S302), 먼저 목적지 주소를 이용해서 패스를 선택한다(S304). 상기 선택된 패스(이하, 상기 선택된 패스를 Pr이라 지칭한다)에 할당되어 현재 사용 가능한 대역량과 상기 설정 요구 호의 요구 대역량을 비교한다(S306). 상기 단계(S306)에서의 비교결과 상기 Pr의 여유 대역량이 상기 설정 요구 호의 요구 대역량이 보다 큰 경우, 즉 상기 Pr의 여유 대역량이 새로운 호를 수용할 만큼 충분한 경우에는 상기 Pr의 대역량 정보를 하기 수식 1과 같이 변경하고(S308), 상기 플로우의 연결 요청을 수락한다(S310).

<26> [수식 1]

<27> 
$$\text{Pr의 여유 대역량} = \text{Pr의 여유 대역량} - \text{새로운 호의 요구 대역량}$$

<28> 한편, 상기 단계(S306)에서의 비교결과 상기 설정 요구 호의 요구 대역량이 상기 Pr의 여유 대역량보다 큰 경우, 즉 상기 Pr의 여유 대역량이 새로운 호를 수용할 수 없는 경우 상기 Pr을 위해 추가로 대역폭 브로커(101)에게 요청할 대역 요구량(M')을 하기 수식 2와 같이 예측하여 계산한다(S312).

<29> [수식 2]

$$\text{<30> } M' = BW_{(i+1)} = \frac{UBW_i - UBW_{i-1}}{T_i - T_{i-1}} \Delta t$$

$$\text{<31> } \Delta t = \frac{\sum_{k=0}^i T_k - T_{k-1}}{i-1}$$

<32> 여기서,

<33>  $T_i$  :  $i$ 번째 추가 대역 할당을 요청한 시간

<34>  $BW_i$  :  $T_i$  시간에 할당된 대역량

<35>  $UBW_i$  :  $T_i$  시간에 할당된 대역량 중 실제 사용된 대역량

<36>  $\Delta t$  : 대역폭 브로커(101)에게 추가 대역량 할당을 요청한 시간 간격의 평균

<37> 이때, 상기한 바와 같이, 초기 할당된 대역량이 새로운 호를 수용할 수 없는 패스 Pr에 대해 추가로 대역량을 상기 대역폭 브로커(101)로 요청할 때, 많은 대역량을 할당 받으면 상기 대역폭 브로커(101)와의 통신을 줄이면서 연결 수락 제어가 가능하나 다른 패스에서 대역을 할당 받지 못해 호 거절률(Call Blocking Probability)이 증가한다. 한편 새로운 호 하나 만을 수용할 정도의 최소한의 대역만을 할당 받으면 상기 대역폭 브로커(101)와의 빈번한 통신으로 인해 복잡도가 증가한다. 따라서, 현재까지 입력된 호의 상태를 반영하여 상기 수식 2와 같이 적정한 대역을 계산함으로써 호 거절률을 최소화하면서 대역폭 브로커(101)와의 통신을 최소화할 수 있다.

<38> 다시 도 3을 참조하면, 상기 입구 에지 노드(102)는 상기 예측 계산된 추가 요구 대역량을 상기 대역폭 브로커(101)에게 할당해 줄 것을 요청하고(S314), 상기 추가 대역량 할당 요청을 받은 대역폭 브로커(101)는 해당 패스 Pr이 지나는 모든 링크의 상태에 따라 추가 요구 대역 요청을 수락한다(S316). 이어, 입구 에지 노드(102)는 상기 대역폭 브로커(101)로부터 추가 대역 할당 요청에 대한 응답을 수신하여 상기 추가 대역 할당이 성공적으로 수행되었는지를 판단한다(S318). 상기 단계(S318)에서의 판단결과, 상기 추가 대역 할당이 성공적으로 수행되었으면 상기 패스 Pr의 대역 정보를 하기 수식 3과 같이 변경하고(S320) 상기 플로우의 연결 요청을 수락하고(S322), 상기 단계(S318)에서의 판단결과 상기 추가 대역 할당이 실패하였으면 상기 새로운 플로우의 연결 요청을 거절한다(S324).

<39> [수식 3]

<40> 
$$Pr \text{의 여유 대역량} = (Pr \text{의 여유 대역량} + M') - \text{새로운 호의 요구 대역량}$$

<41> 도 4는 본 발명에 따른 패스별 할당 대역 감소과정을 보이는 흐름도이고, 도 5는 본 발명에 따른 대역량 상태 변수 사용에 대한 예시도이다. 도 4 및 도 5를 참조하면, 현재의  $T_i$  시간에 추가로 할당 받은 대역량 중 현재 사용중인 대역량( $UBW_i$ )(51)과 바로 직전의  $T_{i-1}$  시간에서 실제 사용된 대역량( $UBW_{i-1}$ )(52)을 비교한다(S402). 상기 단계(S402)에서의 비교결과, 상기  $UBW_i$ (51)와  $UBW_{i-1}$ (52)의 차이가 기설정된 임계치(54) 이상이 되면 대역 감소 알고리즘을 적용하여 현재 가용한 대역량을 상기 직전에 사용된 대역량으로 감소시킨다(S406). 즉, 현재 시간( $T_i$ )에 추가로 할당 받은 대역량( $UBW_i$ )에서 바로 직전 시간( $T_{i-1}$ )에 실제 사용된



대역량( $UBW_{i-1}$ )을 뺀 결과값이 상기 미리 설정된 임계치(54) 이상인 경우 해당 패스의 가용한 대역량( $BW_i$ )(53)을 상기 직전 시간에 사용된 대역량( $UBW_{i-1}$ )으로 감소시킨다. 여기서, 상기한 바와 같이 현재 시간에 추가로 할당 받은 대역량에서 바로 직전 시간에 실제 사용된 대역량을 뺀 결과값이 상기 미리 설정된 임계치(54) 이상이라는 것은 현재 시간  $T_i$  와 바로 직후 시간  $T_{i+1}$  사이에 사용될 대역량이 너무 많이 할당된 경우를 나타내는 것으로서, 다른 패스에서의 호 거절률을 증가시킬 수도 있다. 따라서, 해당 패스의 가용한 대역량( $BW_i$ )(53)을 직전에 사용된 대역량( $UBW_{i-1}$ )(52)으로 감소시켜 효율을 증가시키고자 하는 것이다. 상기 변경된 대역 할당량은 대역폭 브로커(101)에게 통보된다(S408). 이와 같이 상기 대역폭 브로커(101)는 감소된 대역 할당량을 다른 패스에 할당할 수 있게 된다.

<42>        이상에서 설명한 바와 같이, 본 발명에 따른 연결 수락 제어방법에서는 대역폭 브로커로부터 할당 받은 패스별 대역 범위 내에서는 입구 에지 노드가 연결 수락 제어를 수행하고, 상기 입구 에지 노드가 상기 할당 받은 대역을 다 사용한 경우에는 추가 요구 대역량을 예측하여 이를 대역폭 브로커에 요청하고, 상기 대역폭 브로커로부터 새로이 추가 할당된 패스 대역을 이용하여 입구 에지 노드가 연결 수락 제어를 수행한다. 또한, 상기 추가로 할당 받은 패스 대역이 일정 범위 내에서 소모되지 않으면 할당 받은 대역량을 감소시키고 이를 대역폭 브로커에게 되돌려 준다. 이로써 유입되는 플로우의 상태에 따라 동적 대역 할당이 가능하며 이는 망의 상태를 충분히 반영할 수 있으며 대역 감소 알고리즘을 통해 효율적인 자원 사용이 가능하다.

<43>        또한, 본 발명에 따른 연결 수락 제어방법에서의 대역폭 브로커에서는 각 패스 별 대역 관리만 수행함으로 대역 관리가 간단해지며 입구 에지 노드에서는 패스별 할당 대역 내에서 대

역폭 브로커와의 통신 없이 연결 수락 제어를 수행함으로써 빠른 연결 수락 제어 및 각 노드와 대역폭 브로커와의 통신 횟수를 최소화 할 수 있다.

- <44>       상기한 상세한 설명 및 도면의 내용은 본 발명의 바람직한 실시예를 설명하는 것으로서 본 발명이 이에 한정되는 것은 아니다. 따라서, 본 발명의 권리범위는 상기한 내용에 의해 결정되는 것이 아니라 첨부된 청구범위에 의해 결정되어야 할 것이다.

#### 【발명의 효과】

- <45>       본 발명에 의하면, 입구 에지 노드에서는 패스 별 할당 대역 내에서 대역폭 브로커와의 통신 없이 연결 수락 제어를 수행함으로써 빠른 연결 수락 제어가 가능하고 각 노드와 대역폭 브로커와의 통신 횟수를 최소화 할 수 있다.
- <46>       또한, 입구 에지 노드에서 초기 할당 대역이 소진된 경우 패스별 입력 호의 상태를 반영하여 추가 요구 대역을 예측함으로써 입력 호의 상태에 적응적인(Adaptive)인 연결 수락 제어가 가능하다.
- <47>       또한, 기 할당 받은 패스별 대역이 일정 범위 내에서 소모되지 않으면 할당 받은 대역량을 감소시키고 이를 대역폭 브로커에게 되돌려 줌으로써 자원 사용의 효율성을 최대화시키면서 확장성을 높이고 복잡성을 감소시켜 인터넷 망에서의 품질 보장형 서비스 및 실시간 서비스 등의 고부가가치 서비스를 효율적으로 제공할 수 있다.

**【특허청구범위】****【청구항 1】**

대역폭 브로커, 다수의 입,출구 에지 노드 및 코아 노드를 포함하는 인터넷 차별 서비스 망에서 입력 호 상태를 반영한 적응적 연결 수락 제어방법에 있어서,

입,출구 에지 노드간 각 패스별로 초기 할당된 대역량 내에서 새로운 연결에 대한 연결 수락 제어를 입구 에지 노드에서 수행하는 제1단계;

특정 패스(Pr)에 할당된 여유 대역량과 상기 입구 에지 노드에 들어온 새로운 연결의 설정 요청 호의 요구 대역량을 비교하여 상기 여유 대역량이 상기 요구 대역량을 만족하지 못하는 경우 대역폭 브로커에게 추가 요청할 대역량을 예측하는 제2단계; 및

상기 예측된 추가 요청 대역량을 기반으로 추가 대역을 요청하고 상기 해당 패스(Pr)의 대역 정보를 변경하고 연결 수락 제어를 수행하는 제3단계; 를 포함하는 것을 특징으로 하는 인터넷 차별 서비스 망에서 입력 호 상태를 반영한 적응적 연결 수락 제어방법.

**【청구항 2】**

제 1항에 있어서,

상기 추가 할당 받은 대역량이 일정 범위 내에서 소모되지 않는 경우 상기 할당 받은 대역량을 감소시키고, 상기 감소된 대역량을 상기 대역폭 브로커에게 되돌려주는 제4단계를 추가로 포함하는 것을 특징으로 하는 인터넷 차별 서비스 망에서 입력 호 상태를 반영한 적응적 연결 수락 제어방법.

**【청구항 3】**

제 2항에 있어서, 상기 제4단계는,

상기 추가로 할당 받은 대역량 중 현재 시간( $T_i$ )에 사용중인 대역량( $UBW_i$ )과 바로 직전 시간( $T_{i-1}$ )에서 실제 사용된 대역량( $UBW_{i-1}$ )을 비교하는 단계;

상기 비교결과 상기 두 대역량  $UBW_i$ 과  $UBW_{i-1}$ 의 차이가 미리 설정된 임계치 이상이면 해당 패스의 현재 가용한 대역량( $BW_i$ )을 감소시키는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 인터넷 차별 서비스 망에서 입력 호 상태를 반영한 적응적 연결 수락 제어방법.

#### 【청구항 4】

제 3항에 있어서,

상기 해당 패스( $Pr$ )의 가용한 대역량( $BW_i$ )을 상기 직전 시간( $T_{i-1}$ )에서 실제 사용한 대역량( $UBW_i$ )으로 감소시키는 것을 특징으로 하는 인터넷 차별 서비스 망에서 입력 호 상태를 반영한 적응적 연결 수락 제어방법.

#### 【청구항 5】

제 2항에 있어서,

상기 대역폭 브로커는 상기 변경된 대역 할당량을 돌려 받아 다른 패스에 할당하는 단계를 추가로 포함하는 것을 특징으로 하는 인터넷 차별 서비스 망에서 입력 호 상태를 반영한 적응적 연결 수락 제어방법.

#### 【청구항 6】

제 1항에 있어서, 상기 제 1단계는,

라우팅 프로토콜을 이용하여 인터넷 차별화 서비스 망 내 입,출구 에지 노드간 각 패스를 결정하는 단계;

상기 대역폭 브로커에서 상기 각 패스별 초기 대역량을 결정하고, 상기 결정된 패스 별 초기 대역 할당량을 상기 입구 에지 노드에게 통보하는 단계;

상기 입구 에지 노드에 새로운 연결의 설정 요청 호가 들어오면 목적지 주소를 이용해서 패스(Pr)를 선택하는 단계; 및

상기 선택된 패스(Pr)에 할당되어 현재 사용 가능한 대역량이 상기 새로운 연결의 설정 요청 호의 대역 요구량보다 큰 경우에는 연결 요청을 수락하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 인터넷 차별 서비스 망에서 입력 호 상태를 반영한 적응적 연결 수락 제어방법.

#### 【청구항 7】

제 1항에 있어서, 상기 제2단계는,

상기 추가 요청할 대역량(M')은 하기 수식 4와 같이 계산되는 것을 특징으로 하는 인터넷 차별 서비스 망에서 입력 호 상태를 반영한 적응적 연결 수락 제어방법.

[수식 4]

$$M' = BW_{(i+1)} = \frac{UBW_i - UBW_{i-1}}{T_i - T_{i-1}} \Delta t, \quad \Delta t = \frac{\sum_{k=0}^i T_k - T_{k-1}}{i-1}$$

(여기서,  $T_i$  : i번째 추가 대역 할당을 요청한 시간,  $BW_i$  :  $T_i$  시간에 할당된 대역량,  $UBW_i$  :  $T_i$  시간에 할당된 대역량 중 실제 사용된 대역량,  $\Delta t$  : 대역폭 브로커에게 추가 대역량 할당을 요청한 시간 간격의 평균)

#### 【청구항 8】

제 1항에 있어서, 상기 제2단계는,

상기 여유 대역량이 상기 요구 대역량을 만족하는 경우 상기 특정 패스(Pr)의 대역 정보를 하기 수식 5와 같이 변경하는 것을 특징으로 하는 인터넷 차별 서비스 망에서 입력 호 상태를 반영한 적응적 연결 수락 제어방법.

[수식 5]

상기 패스(Pr)의 여유 대역량 = 상기 패스(Pr)의 여유 대역량 - 새로운 호의 요구 대역량..

【청구항 9】

제 1항에 있어서, 상기 제3단계는,

상기 입구 에지 노드에서 상기 입력 호 상태에 따라 예측된 추가 요구 대역량 할당을 상기 대역폭 브로커에게 요청하는 단계;

상기 요청을 받은 대역폭 브로커는 해당 패스(Pr)가 지나는 링크의 상태에 따라 추가 요구 대역 요청을 수락여부를 결정하는 단계;

상기 입구 에지 노드는 상기 대역폭 브로커로부터 추가 대역 할당 요청에 대한 응답을 수신하여 추가 대역 할당이 성공하였는지를 판단하는 단계; 및

상기 판단결과 추가 대역이 실패한 경우 상기 새로운 연결의 연결 요청을 거절하고, 상기 추가 대역 할당이 성공한 경우 상기 해당 패스(Pr)의 대역 정보를 변경하고 연결 요청을 수락하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 인터넷 차별 서비스 망에서 입력 호 상태를 반영한 적응적 연결 수락 제어방법.

【청구항 10】

제 9항에 있어서,

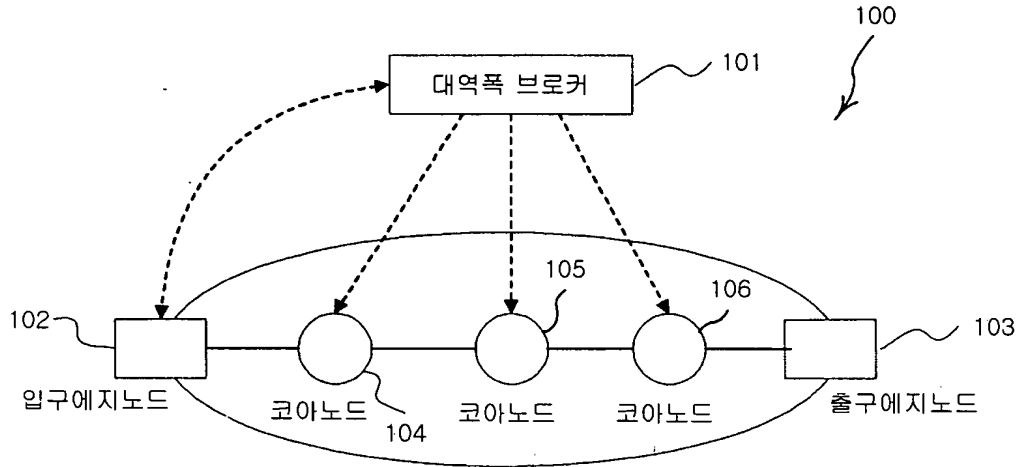
상기 해당 패스(Pr)의 대역 정보는 하기 수식 6과 같이 변경되는 것을 특징으로 하는 인터넷 차별 서비스 망에서 입력 호 상태를 반영한 적응적 연결 수락 제어방법.

[수식 6]

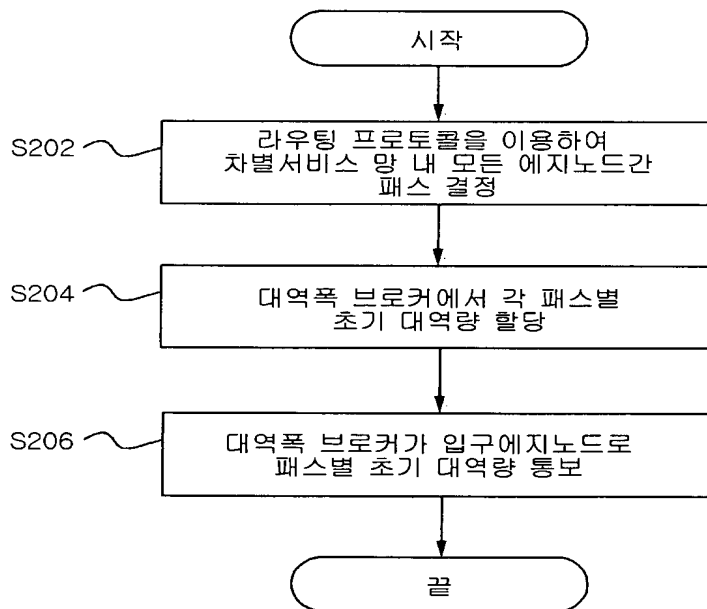
상기 패스(Pr)의 여유 대역량 = (상기 패스(Pr)의 여유 대역량 + 추가 요청한 대역량) -  
상기 새로운 호의 요구 대역량.

## 【도면】

【도 1】

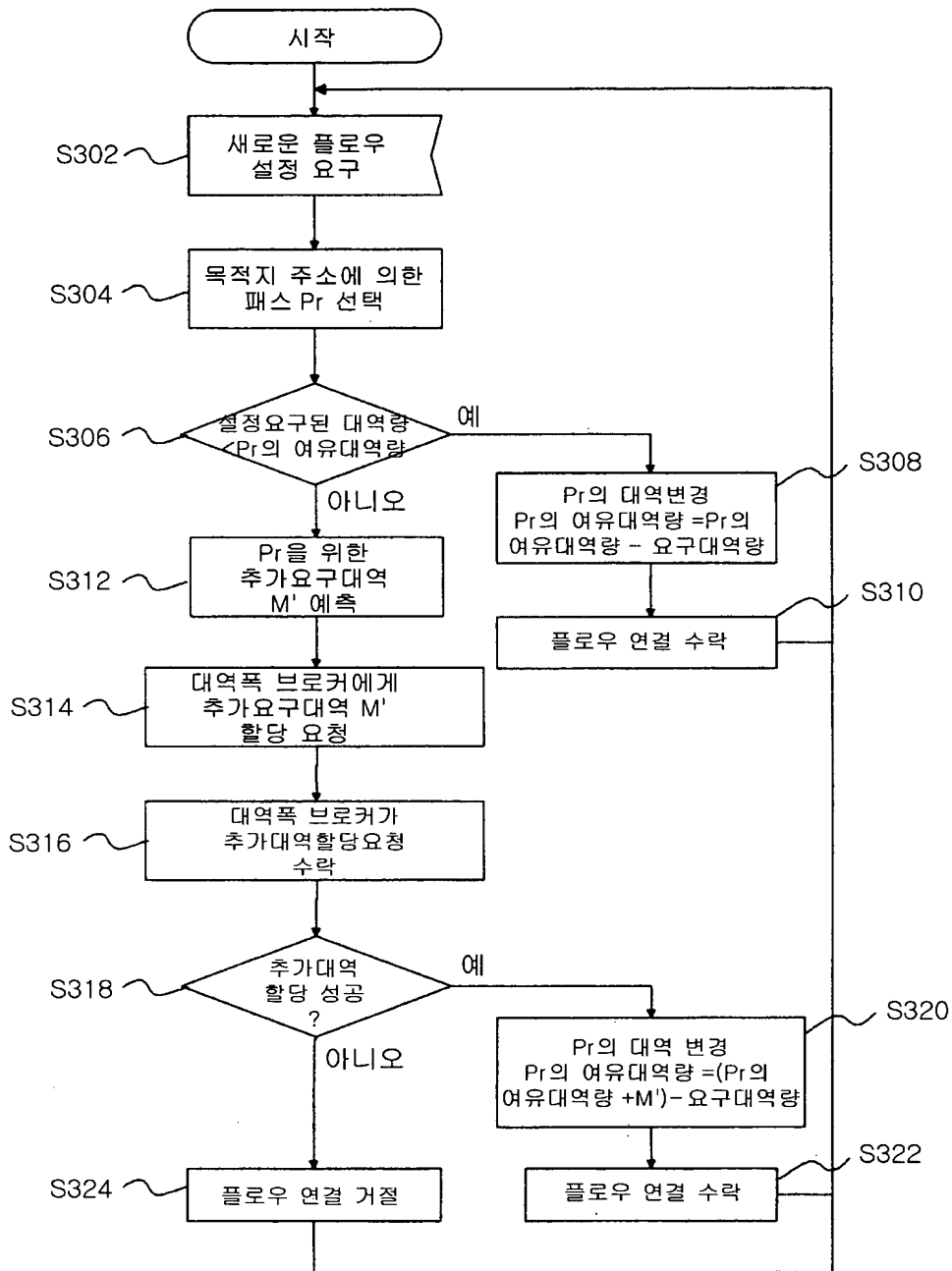


【도 2】

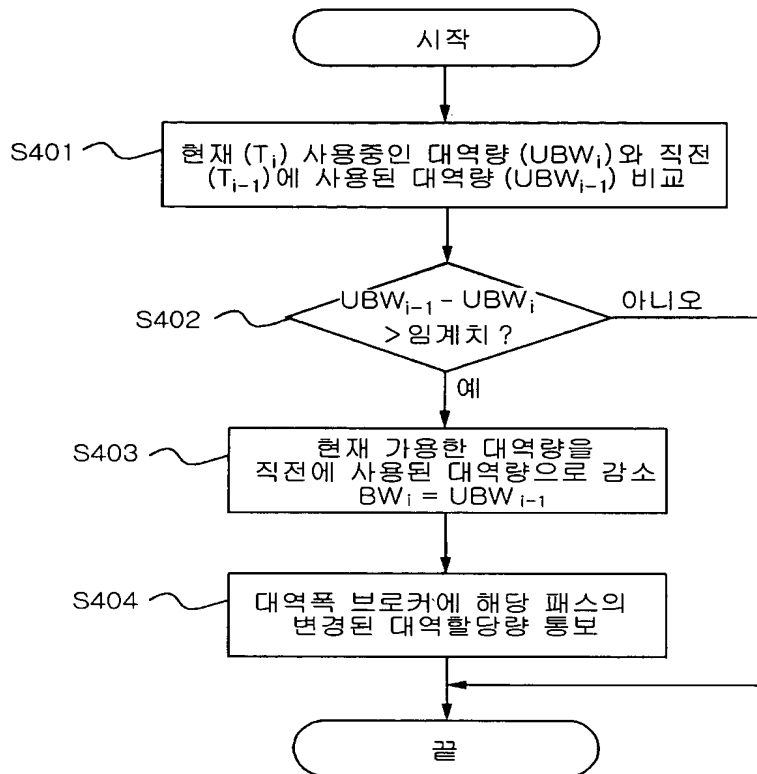




【도 3】



【도 4】



【도 5】

